

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-067393

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

G08G 1/16
B60R 21/00
B62D 6/00
// B62D137:00

(21)Application number : 10-238544

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 25.08.1998

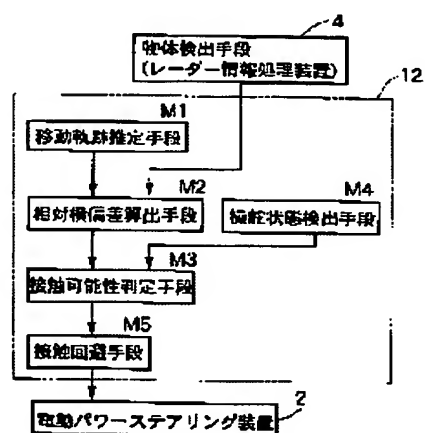
(72)Inventor : ODAKA KENJI
NIIIMURA TOMOYUKI

(54) TRAVELING SAFETY DEVICE OF VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely prevent the contact of a driver's own vehicle and an vehicle running on the opposite lane by unconscious steering by the driver.

SOLUTION: Based on the state of a vehicle running on the opposite lane detected with an object detection means 4 and the future moving tack of the driver's own vehicle estimated with a moving track estimation means M1, a relative horizontal deviation calculation means M2 calculates the relative horizontal deviation of the driver's own vehicle and the oppositely oncoming vehicle and a contact possibility judgement means M3 judges that there is the possibility of the contact of the driver's own vehicle with the oppositely oncoming vehicle in a case that the relative horizontal deviation is within a prescribed range. Even in a case that the relative horizontal deviation is not within the prescribed range, when a steering state detection means M4 detects the unconscious steering by the driver, the contact possibility judgement means M3 judges that there is a possibility of the contact of the driver's own vehicle with the oppositely oncoming vehicle and a contact evasion means M5 increases the steering reaction force of a steering wheel and suppresses steering by the driver in the direction of bringing the driver's own vehicle closer to the approaching vehicle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-67393

(P2000-67393A)

(43) 公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	C 3 D 0 3 2
B 6 0 R 21/00	6 2 0	B 6 0 R 21/00	6 2 0 Z 5 H 1 8 0
B 6 2 D 6/00		B 6 2 D 6/00	
// B 6 2 D 137:00			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-238544

(22) 出願日 平成10年8月25日(1998.8.25)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 小▲高▼ 賢二

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 新村 智之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

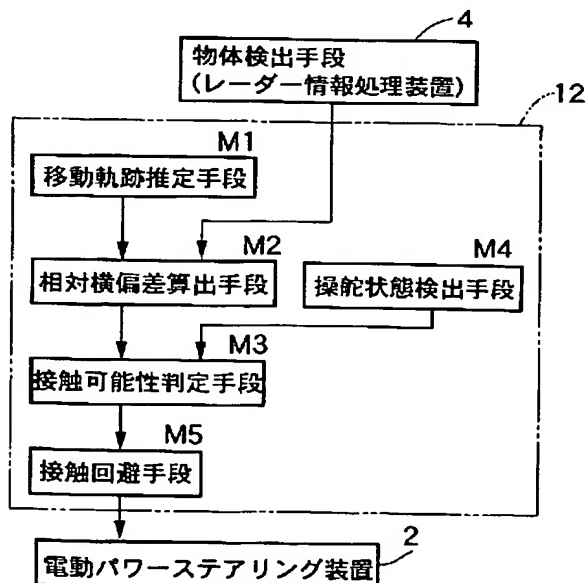
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の走行安全装置

(57) 【要約】

【課題】 ドライバーの無意識の操舵による自車および対向車の接触を確実に防止する。

【解決手段】 物体検出手段4で検出した対向車の状態と、移動軌跡推定手段M1で推定した自車の将来の移動軌跡とに基づいて、相対横偏差算出手段M2が自車と対向車との相対横偏差を算出し、接触可能性判定手段M3が前記相対横偏差が所定範囲内にある場合に自車と対向車とが接触する可能性があると判定する。前記相対横偏差が所定範囲内にない場合でも、操舵状態検出手段M4がドライバーの無意識の操舵を検出すると、接触可能性判定手段M3は自車および対向車が接触する可能性があると判定し、接触回避手段M5がステアリングホイールの操舵反力を増加させて自車が対向車に接近する方向へのドライバーの操舵を抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車(Ai)の進行方向に存在する物体を検出する物体検出手段(4)と、

自車(Ai)の将来の移動軌跡を推定する移動軌跡推定手段(M1)と、

物体検出手段(4)による検出結果および前記自車(Ai)の将来の移動軌跡に基づいて自車(Ai)と対向車(Ao)との相対横偏差(ΔY)を算出する相対横偏差算出手段(M2)と、

相対横偏差算出手段(M2)で算出した相対横偏差(ΔY)に基づいて自車(Ai)と対向車(Ao)とが接触する可能性の有無を判定する接触可能性判定手段(M3)と、

自車(Ai)が対向車(Ao)に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出する操舵状態検出手段(M4)と、を備えてなり、

接触可能性判定手段(M3)は、前記相対横偏差(ΔY)が所定範囲($-\varepsilon \sim \varepsilon$)内にあるときに接触の可能性が有ると判定するとともに、前記相対横偏差(ΔY)が所定範囲($-\varepsilon \sim \varepsilon$)内になく、且つ操舵状態検出手段(M4)が自車(Ai)が対向車(Ao)に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出したときに接触の可能性が有ると判定することを特徴とする車両の走行安全装置。

【請求項2】 前記相対横偏差(ΔY)が所定範囲($-\varepsilon \sim \varepsilon$)内になく、且つ操舵状態検出手段(M4)が自車(Ai)が対向車(Ao)に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出したときに接触回避操作を自動的に行う接触回避手段(M5)を備えたことを特徴とする、請求項1に記載の車両の走行安全装置。

【請求項3】 接触回避手段(M5)は、自車(Ai)が対向車(Ao)に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を抑制することを特徴とする、請求項2に記載の車両の走行安全装置。

【請求項4】 接触回避手段(M5)は、ドライバーの無意識の操舵により自車(Ai)が対向車(Ao)に接近する度合いが大きいほど、操舵装置(11)が発生する操舵アシスト力を減少方向に補正することを特徴とする、請求項3に記載の車両の走行安全装置。

【請求項5】 接触回避手段(M5)は、自車(Ai)と対向車(Ao)との相対距離(ΔL)が小さいほど、あるいは自車(Ai)と対向車(Ao)との相対速度(ΔV)が大きいほど、操舵装置(11)が発生する操舵アシスト力を減少方向に補正することを特徴とする、請求項4に記載の車両の走行安全装置。

【請求項6】 操舵状態検出手段(M4)は、ドライバーがステアリングホイール(1)に inputs する操舵トルク(T)の時間変化率(dT)および操舵角(θ)の時間変化率($d\theta$)が所定値以下のときにドライバーの無意識の操舵を検出することを特徴とする、請求項1～5の

何れかに記載の車両の走行安全装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーダー装置等の物体検出手段を用いて自車が対向車に接触するのを防止する車両の走行安全装置に関する。

【0002】

【従来の技術】かかる車両の走行安全装置は、特開平7-14100号公報により既に知られている。

【0003】上記公報に記載されたものは、自車が対向車線に進入して対向車と衝突する可能性がある場合に、ドライバーに自発的な衝突回避操作を促すための警報を発したり、自車を自動的に制動したりした対向車との衝突を回避するようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、例えばドライバーがオーディオ装置のスイッチを操作している間や脇見運転している間に無意識にステアリングホイールを操作してしまい、それが原因で自車が対向車線に進入する場合がある。このようにドライバーの意識が運転に集中していない場合には、通常の警報や自動操舵により衝突回避を行なおうとしても、ドライバーの意識が運転に集中している場合に比べて警報や自動操舵に対するドライバー自身の応答が遅れ、衝突回避操作が間に合わなくなる可能性がある。

【0005】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、ドライバーの無意識の操舵による自車と対向車との接触を確実に防止することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明は、自車の進行方向に存在する物体を検出する物体検出手段と、自車の将来の移動軌跡を推定する移動軌跡推定手段と、物体検出手段による検出結果および前記自車の将来の移動軌跡に基づいて自車と対向車との相対横偏差を算出する相対横偏差算出手段と、相対横偏差算出手段で算出した相対横偏差に基づいて自車と対向車とが接触する可能性の有無を判定する接触可能性判定手段と、自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出する操舵状態検出手段とを備えてなり、接触可能性判定手段は、前記相対横偏差が所定範囲内にあるときに接触の可能性が有ると判定するとともに、前記相対横偏差が所定範囲内になく、且つ操舵状態検出手段が自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出したときに接触の可能性が有ると判定することを特徴とする。

【0007】上記構成によれば、物体検出手段で検出した対向車の状態と、移動軌跡推定手段で推定した自車の将来の移動軌跡とに基づいて、相対横偏差算出手段が自車と対向車との相対横偏差を算出し、接触可能性判定手段が前記相対横偏差が所定範囲内にある場合に自車と対

向車とが接触する可能性があると判定する。前記相対横偏差が所定範囲内にない場合でも、操舵状態検出手段が自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出すると、接触可能性判定手段は自車と対向車とが接触する可能性があると判定するので、ドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接触するのを未然に防止ことができる。

【0008】また請求項2に記載された発明は、請求項1の構成に加えて、前記相対横偏差が所定範囲内になく、且つ操舵状態検出手段が自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出したときに接触回避操作を自動的に行う接触回避手段を備えたことを特徴とする。

【0009】上記構成によれば、接触可能性判定手段が自車と対向車とが接触する可能性があると判定すると、接触回避手段が接触回避操作を自動的に行うので、自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接触するのを確実に防止することができる。

【0010】また請求項3に記載された発明は、請求項2の構成に加えて、接触回避手段は、自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を抑制することを特徴とする。

【0011】上記構成によれば、接触可能性判定手段が自車と対向車とが接触する可能性があると判定すると、接触回避手段が自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を抑制するので、前記無意識の操舵により自車が対向車に接触するのを確実に防止することができる。

【0012】また請求項4に記載された発明は、請求項3の構成に加えて、接触回避手段は、ドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接近する度合いが大きいほど、操舵装置が発生する操舵アシスト力を減少方向に補正することを特徴とする。

【0013】上記構成によれば、ドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接近する度合いが大きいほど操舵装置が発生する操舵アシスト力が減少するので、ドライバーが受ける操舵反力が増加して自車が対向車に接近する方向への操舵が確実に抑制される。

【0014】また請求項5に記載された発明は、請求項4の構成に加えて、接触回避手段は、自車と対向車の相対距離が小さいほど、あるいは自車と対向車との相対速度が大きいほど、操舵装置が発生する操舵アシスト力を減少方向に補正することを特徴とする。

【0015】上記構成によれば、自車と対向車との相対距離が小さいほど、あるいは自車と対向車との相対速度が大きいほど操舵装置が発生する操舵アシスト力が減少するので、接触の可能性が高いと思われる場合にドライバーが受ける操舵反力が増加して自車が対向車に接近する方向への操舵が確実に抑制される。

【0016】また請求項6に記載された発明は、請求項1～5のいずれかの構成に加えて、操舵状態検出手段は、ドライバーがステアリングホイールに入力する操舵トルクの時間変化率および操舵角の時間変化率が所定値以下のときにドライバーの無意識の操舵を検出することを特徴とする。

【0017】上記構成によれば、ドライバーがステアリングホイールに入力する操舵トルクの時間変化率および操舵角の時間変化率が所定値以下のときにドライバーの無意識の操舵を検出するので、ドライバーの自発的な操舵と無意識の操舵とを的確に識別することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0019】図1～図11は本発明の一実施例を示すもので、図1は走行安全装置を備えた車両の全体構成図、図2は走行安全装置のブロック図、図3は自車A_iおよび対向車A_oの相対関係を示す図、図4は電子制御ユニットの機能の説明図、図5は正面衝突回避制御手段の回路を説明するブロック図、図6は正面衝突回避制御ルーチンのフローチャート、図7は衝突可能性を判定する所定時間T_sの補正係数K₁、K₂を検索するマップ、図8は衝突可能性が低い場合の自車A_iおよび対向車A_oの相対関係を示す図、図9は操舵トルクTおよび車速V_iから目標電流I_tを検索するマップ、図10は目標電流I_tの補正係数K₃を検索するマップ、図11は目標電流I_tの補正係数K₄、K₅を検索するマップである。

【0020】図1および図2に示すように、左右の前輪W_f、W_fおよび左右の後輪W_r、W_rを備えた車両は、操舵輪である左右の前輪W_f、W_fを操舵するためのステアリングホイール1と、ドライバーによるステアリングホイール1の操作をアシストする操舵力および衝突回避のための操舵反力を発生する電動パワーステアリング装置2とを備える。本発明の操舵装置を構成する電動パワーステアリング装置2の作動を制御する電子制御ユニットUには、レーダー3に連なるレーダー情報処理装置4と、各車輪W_f、W_f；W_r、W_rの回転数を検出する車速センサS₁、…と、車体のヨーレートを検出するヨーレートセンサS₂と、ステアリングホイール1の操舵角を検出する操舵角センサS₃と、ドライバーによりステアリングホイール1に加えられる操舵トルクを検出する操舵トルクセンサS₄とからの信号が入力される。電子制御ユニットUは、レーダー情報処理装置4および各センサS₁、…、S₂、S₃、S₄からの信号に基づいて電動パワーステアリング装置2の作動を制御するとともに、液晶ディスプレイよりなる表示器7およびブザーやランプよりなる警報器8の作動を制御する。

【0021】レーダー3は自車前方の左右方向所定範囲に向けて電磁波を送信し、その電磁波が物体に反射さ

れた反射波を受信するもので、本発明の物体検出手段を構成するレーダー情報処理装置4はレーダー3からの信号に基づいて自車A_iと対向車A_oとの相対的な位置関係を算出する。図3に示すように、自車A_iと対向車A_oとの相対的な位置関係とは、自車A_iと対向車A_oとの相対距離ΔLと、自車A_iと対向車A_oとの相対速度ΔV（すなわち、自車A_iの車速V_iと対向車A_oの車速V_oとの差）と、自車A_iの車体軸線に対する対向車A_oの相対横距離Y₁とである。相対横距離Y₁は、自車A_iの車体軸線に対する対向車A_oの成す角度βと、自車A_iと対向車A_oとの相対距離ΔLとに基づいて算出可能である。レーダー3は対向車A_o以外に先行車や道路の静止物を検出するが、相対速度ΔVの大きさに基づいて先行車や静止物から対向車A_oを判別することができる。尚、本実施例では、1回の送受信で自車A_iと対向車A_oとの上記相対関係（ΔL、ΔV、β）を検出することができるミリ波レーダーが用いられる。

【0022】図4に示すように、電子制御ユニットUは電動パワーステアリング制御手段11と、正面衝突回避制御手段12と、切換手段13と、出力電流決定手段14とを備える。通常時は切換手段13が電動パワーステアリング制御手段11側に接続されており、電動パワーステアリング装置2は通常のパワーステアリング機能を発揮する。すなわち、ステアリングホイール1に入力される操舵トルクと車速とに応じて出力電流決定手段14がアクチュエータ15への出力電流を決定し、この出力電流を駆動回路16を介してアクチュエータ15に出力することにより、ドライバーによるステアリングホイール1の操作がアシストされる。一方、自車A_iが対向車A_oと正面衝突する可能性がある場合には切換手段13が正面衝突回避制御手段12側に接続され、正面衝突回避制御手段12でアクチュエータ15の駆動を制御することにより、対向車A_oとの正面衝突を回避するための操舵反力制御が実行される。この操舵反力制御の内容は後から詳述する。

【0023】図5に示すように、電子制御ユニットUの正面衝突回避制御手段12の内部には、移動軌跡推定手段M1と、相対横偏差算出手段M2と、接触可能性判定*

$$Y_1 = (1/2) \cdot V_i \cdot \gamma_i \cdot (\Delta L / V_i)^2 \quad \dots (1)$$

で与えられる。

【0028】続くステップS3で、相対横距離Y₂から横移動量Y₁を減算することにより、相対横偏差ΔYを算出する。

【0029】

$$\Delta Y = Y_2 - Y_1 \quad \dots (2)$$

図3から明らかなように、相対横偏差ΔYは、自車A_iが現在の対向車A_oの位置まで進行したときに、現在の対向車A_oの位置と、自車A_iの推定位置との間の横方向の偏差に相当する。相対横偏差ΔYは正負の値を持ち、本実施例の左側通行の場合には、Y₂ > Y₁で相対

* 手段M3と、操舵状態検出手段M4と、接触回避手段M5とが設けられる。

【0024】移動軌跡推定手段M1は、自車A_iの車速V_iおよび自車A_iのヨーレートγ_iに基づいて自車A_iの将来の移動軌跡を推定する。相対横偏差算出手段M2は、自車A_iの将来の移動軌跡（すなわち横移動量Y₁）と、物体検出手段4（レーダー情報処理装置4）で検出した自車A_iおよび対向車A_o間の相対距離ΔL、相対速度ΔVおよび角度βとに基づいて、自車A_iおよび対向車A_oの相対横偏差ΔYを算出する。接触可能性判定手段M3は、前記相対横偏差ΔYが $-\varepsilon \leq \Delta Y \leq \varepsilon$ の状態にあるとき、自車A_iおよび対向車A_oが接触する可能性があると判定する。

【0025】このとき、操舵状態検出手段M4がドライバーの無意識の操舵を検出すると、前記相対横偏差ΔYが $-\varepsilon \leq \Delta Y \leq \varepsilon$ の状態になくても、接触可能性判定手段M3は接触の可能性があると判定し、接触回避手段M5による接触回避操作が実行されて前記無意識の操舵による接触が回避される。

【0026】次に、本発明の実施例の作用を図6のフローチャートを参照して説明する。

【0027】まず、図6のフローチャートのステップS1で、レーダー情報処理装置4から電子制御ユニットUに自車A_iおよび対向車A_oの相対距離ΔLと、自車A_iおよび対向車A_oの相対速度ΔVと、自車A_iの車体軸線に対する対向車A_oの相対横距離Y₁とを読み込む。続くステップS2で、車速センサS₁…で検出した自車A_iの車速V_iと、ヨーレートセンサS₂で検出した自車A_iのヨーレートγ_iとに基づいて横移動量Y₁を算出する。図3に示すように、横移動量Y₁は、自車A_iが現在の対向車A_oの位置まで進行したときに発生する横方向の移動量であって、次のようにして算出される。すなわち、自車A_iが現在の対向車A_oの位置に達するまでの時間t₁は、相対距離ΔLを自車A_iの車速V_iで除算したΔL/V_iで与えられるので、時間t₁ = ΔL/V_iが経過したときの自車A_iの横移動量Y₁は、自車A_iの車速V_iおよび自車A_iのヨーレートγ_iを用いると、

横偏差ΔYが正であれば自車A_iの推定移動軌跡は現在の対向車A_oの位置の左側を通過し、Y₂ < Y₁で相対横偏差ΔYが負であれば自車A_iの推定移動軌跡は現在の対向車A_oの位置の右側を通過する。そして、この相対横偏差ΔYの絶対値が小さいほど、自車A_iが対向車A_oに接触する可能性が高いことになる。

【0030】続くステップS4で、前記相対横偏差ΔYが予め設定した範囲にあるか否かを判定する。すなわち、自動車の車体の横幅に基づいて予め設定した所定値ε（例えば2m）に基づく所定範囲に相対横偏差ΔYが入っており、従って、

$$-\varepsilon \leq \Delta Y \leq \varepsilon \quad \dots (3)$$

が成立する場合には、自車A_iが対向車A_oに衝突する可能性があるとの第1段階の判定を行なう。一方、前記(3)式が成立しないときには、自車A_iが対向車A_oの左側あるいは右側をすり抜けて衝突が発生しないと判定して、衝突回避のための警報を実行せずにステップS7に進む。

【0031】続くステップS5で、前記(3)式が成立している状態が所定時間T_sを越えて継続すれば、自車A_iが対向車A_oに衝突する可能性があるとの最終的な判定を行う。一方、前記(3)式が成立している状態が所定時間T_sを越えて継続していなければステップS4に戻り、前記(3)式が成立しているか否かを判断し、所定時間T_sが経過する前に前記(3)式が不成立となれば、ステップS4の答えがNOになってステップS7に進む。前記所定時間T_sは可変値であり、T_sを基準値とし、K₁およびK₂を補正係数として、 $T_s = T_{s0} \cdot K_1 \cdot K_2$ … (4)

で与えられる。
【0032】図7に示すように、補正係数K₁、K₂は自車A_iおよび対向車A_oの相対距離ΔLあるいは相対速度ΔVをパラメータとしてマップから検索されるもので、前記相対距離ΔLが小さいために、あるいは前記相対速度ΔVが大きいために衝突の可能性が高まるような場合に所定時間T_sを短縮するように補正する。これにより、衝突の可能性が高まるような場合に衝突回避のた

$$\Delta Y_1 = (1/2) \cdot V_i \cdot \Delta \gamma_i \cdot t_o^2 \quad \dots (5)$$

(5)式をヨーレート増加分Δγ_iについて解くと、次式が成立する。

$$\Delta \gamma_i = 2 \Delta Y_1 / (V_i \cdot t_o^2) \quad \dots (6)$$

ここで、t_oは自車A_iが対向車A_oと接触するまでの時間であって、自車A_iおよび対向車A_oの相対距離ΔLと、自車A_iおよび対向車A_oの相対速度ΔVを用いて、

$$t_o = \Delta L / \Delta V \quad \dots (7) \quad \star$$

$$\Delta \gamma_i = \{1 / (1 + A \cdot V_i^2)\} \cdot (V_i / WB) \cdot (\Delta \theta / N) \quad \dots (8)$$

となり、(8)式を操舵角増加分Δθについて解くと、

$$\Delta \theta = N \cdot (WB / V_i) \cdot (1 + A \cdot V_i^2) \cdot \Delta \gamma_i \quad \dots (9)$$

が得られる。そして(9)式に前記(6)式のヨーレート増加分Δγ_iを代入すると、

$$\Delta \theta = 2 N \cdot (WB / V_i) \cdot (1 + A \cdot V_i^2) \cdot \{\Delta Y_1 / (V_i \cdot t_o^2)\} \quad \dots (10)$$

が得られる。従って、ドライバーの無意識の操舵により、操舵角θが現在の操舵角θ_nに前記操舵角増加分Δθを加算した操舵角θ_m(=θ_n+Δθ)に近づくと、衝突の可能性が高まることになる。

【0039】而して、ステップS8で操舵角θが操舵角θ_mに近づいて衝突の可能性が高まると、続くステップS9で、操舵角センサS₁で検出した操舵角θの時間微分値である操舵角変化率dθと、操舵トルクセンサS₂で

＊めの警報が実行され易くし、対向車A_oとの衝突を確実に回避することができる。

【0033】而して、ステップS5で前記(3)式が成立している状態が所定時間T_sを越えて継続すれば、ステップS6で表示器7および警報器8を作動させてドライバーに自発的な衝突回避操作を促すべく警報を発する。

【0034】さて、前記ステップS4で(3)式が成立しない場合、すなわち図8に示すように、横移動量Y₁が相対横距離Y₂よりも充分に小さいために相対横偏差ΔYが所定値εよりも大きくなって取りあえず衝突の可能性が無い場合には、自車A_iが対向車A_oに向かう方向にドライバーが無意識にステアリングホイール1を操作するのを抑制する制御が行なわれる。このような事態は、例えばドライバーが運転中にオーディオ装置のスイッチを操作するような場合や、ドライバーが脇見運転をしているような場合に起こり得る。

【0035】そのために、先ずステップS7で、ドライバーが無意識に対向車A_oに接近する方向への操舵を行った場合に衝突の危険度が生じる操舵角θ_mを算出する。この操舵角θ_mは、横移動量Y₁が相対横距離Y₂に一致して相対横偏差ΔYが0になる操舵角θとして定義されるもので、ΔY₁の横移動量を発生させるヨーレート増加分をΔγ_iとすると、前記(1)式から次式が成立する。

【0036】

※【0037】

★で与えられる。

【0038】一方、車速V_i、スタビリティファクターA、ホイールベースWB、操舵角増加分Δθおよびステアリングのギヤ比Nを用いてヨーレート増加分Δγ_iを表現すると、

で検出した操舵トルクTの時間微分値である操舵トルク変化率dTとを算出し、これら操舵角変化率dθおよび操舵トルク変化率dTをそれぞれ閾値dθ₀、dT₀と比較する。これら閾値dθ₀、dT₀は実験的に求めた値であり、ドライバーが脇見運転等により無意識にステアリングホイール1を操作してしまう場合の値から決定される。

【0040】そして前記ステップS9で操舵角変化率d

θ が閾値 $d\theta$ 。以下であり、且つ操舵トルク変化率 dT が閾値 dT 。以下であれば、その操舵はドライバーの無意識の操舵であると判定し、ステップS10で警報を発するとともに操舵反力制御を実行する。一方、前記ステップS9で操舵角変化率 $d\theta$ および操舵トルク変化率 dT の少なくとも一方が閾値 $d\theta$ 、 dT を越えていれば、その操舵はドライバーが意識的に行った操舵であると判定し、ステップS11で操舵反力制御を中止してドライバーの自発的な操舵との干渉を回避する。

【0041】次に、ドライバーの無意識の操舵が検出された場合の操舵反力制御について説明する。

【0042】この操舵反力制御は、電動パワーステアリング装置2のアクチュエータ15に通電してドライバーの無意識の操舵に対抗する操舵反力を発生させ、自車A_iが対向車A_oに接近する方向への操舵が行われるのを防止するものである。

【0043】図9に示すマップは、電動パワーステアリング装置2が通常の操舵アシスト機能を発揮する場合に、そのアクチュエータ15の目標電流 I_t を操舵トルクセンサS₁で検出した操舵トルクTと、車速センサS₂で検出した車速V_iとに基づいて検索するためのものである。図9から明らかなように、アクチュエータ15の目標電流 I_t は操舵トルクTの増加に応じて増加し、且つ車速V_iの減少に応じて増加するように設定される。

【0044】電動パワーステアリング装置2に衝突防止のための操舵反力を発生させる場合には、図10に示すマップから検索した補正係数K₁ (≤ 1)を目標電流 I_t に乗算して該目標電流 I_t を減少方向に補正する。補正係数K₁のマップは操舵角 θ をパラメータとするもので、操舵角 θ が現在の操舵角 θ_n から前記操舵角 θ_m ($= \theta_n + \Delta\theta$)に近づくにつれて、補正係数K₁は1から減少する。これにより、電動パワーステアリング装置2が発生する操舵アシスト力が減少し、ドライバーの操舵に抵抗する操舵反力が発生して対向車A_oとの衝突が未然に回避される。

【0045】尚、目標電流 I_t を前記補正係数K₁に加えて更に他の補正係数K₂、K₃で次式のように補正すれば、より精度の高い衝突防止制御を行うことができる。

$$I_t = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad \dots (11)$$

図11に示すように、補正係数K₂、K₃は自車A_iおよび対向車A_oの相対距離 ΔL あるいは相対速度 ΔV をパラメータとしてマップから検索されるもので、前記相対距離 ΔL が大きいために、あるいは前記相対速度 ΔV が小さいために衝突の可能性が低い場合には、衝突の可能性が高いと思われる場合に比べて目標電流 I_t を増加させる方向に、つまり操舵反力を減少させる方向に補正する。換言すると、衝突の可能性が高い場合に操舵反力を増加させ、自車A_iが対向車A_oに接近する方向への

無意識の操舵を確実に防止することができる。

【0047】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0048】例えば、実施例では相対横偏差 ΔY が0になる操舵角 θ として操舵角 θ_m を定義したが、 $-\epsilon \leq \Delta Y \leq \epsilon$ が成立する操舵角 θ として操舵角 θ_m を定義しても良い。

【0049】

10 【発明の効果】以上のように請求項1に記載された発明によれば、物体検出手段で検出した対向車の状態と、移動軌跡推定手段で推定した自車の将来の移動軌跡とに基づいて、相対横偏差算出手段が自車と対向車との相対横偏差を算出し、接触可能性判定手段が前記相対横偏差が所定範囲内にある場合に自車と対向車とが接触する可能性があると判定する。前記相対横偏差が所定範囲内にない場合でも、操舵状態検出手段が自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を検出すると、接触可能性判定手段は自車と対向車とが接触する可能性があると判定するので、ドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接触するのを未然に防止ことができる。

【0050】また請求項2に記載された発明によれば、接触可能性判定手段が自車と対向車とが接触する可能性があると判定すると、接触回避手段が接触回避操作を自動的に行うので、自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接触するのを確実に防止することができる。

30 【0051】また請求項3に記載された発明によれば、接触可能性判定手段が自車と対向車とが接触する可能性があると判定すると、接触回避手段が自車が対向車に接近する方向へのドライバーの無意識の操舵を抑制するので、前記無意識の操舵により自車が対向車に接触するのを確実に防止することができる。

【0052】また請求項4に記載された発明によれば、ドライバーの無意識の操舵により自車が対向車に接近する度合いが大きいほど操舵装置が発生する操舵アシスト力が減少するので、ドライバーが受ける操舵反力が増加して自車が対向車に接近する方向への操舵が確実に抑制される。

40 【0053】また請求項5に記載された発明によれば、自車と対向車との相対距離が小さいほど、あるいは自車と対向車との相対速度が大きいほど操舵装置が発生する操舵アシスト力が減少するので、接触の可能性が高いと思われる場合にドライバーが受ける操舵反力が増加して自車が対向車に接近する方向への操舵が確実に抑制される。

50 【0054】また請求項6に記載された発明によれば、ドライバーがステアリングホイールに入力する操舵トルクの時間変化率および操舵角の時間変化率が所定値以下のときにドライバーの無意識の操舵を検出するので、ド

＊【符号の説明】

【図面の簡単な説明】

【図 1】 走行安全装置を備えた車両の全体構成図

【図 2】 走行安全装置のブロック図

【図3】 自車A iおよび対向車A oの相対関係を示す図

【図4】電子制御ユニットの機能の説明図

【図５】正面衝突回避制御手段の回路を説明するブロック図

【図6】正面衝突回避制御ルーチンのフローチャート

【図 7】衝突可能性を判定する所定時間 T_s の補正係数 K_1 , K_2 を検索するマップ

【図 8】衝突可能性が低い場合の自車 A i および対向車 A o の相対関係を示す図

【図9】操舵トルク T および車速 V_i から目標電流 I_t を検索するマップ

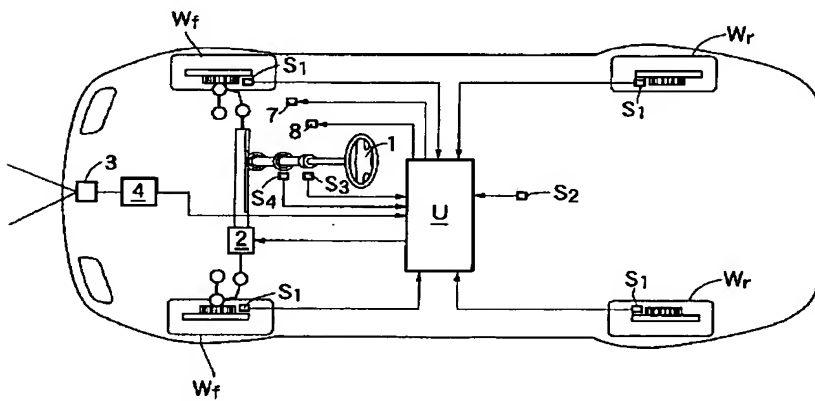
【図 10】目標電流 I_t の補正係数 K_t を検索するマップ

【図 11】目標電流 I_t の補正係数 K_1 , K_2 を検索するマップ

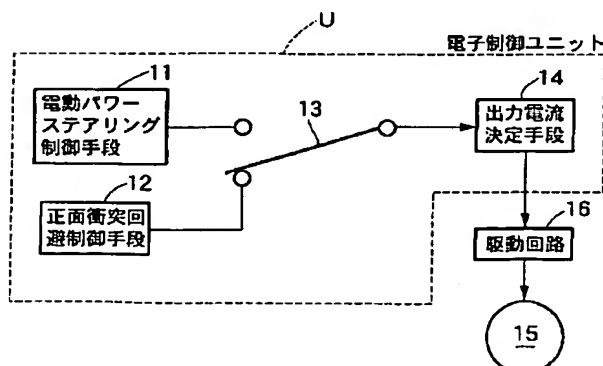
*20

1	ステアリングホイール
4	レーダー情報処理装置（物体検出手段）
1 1	電動パワーステアリング装置（操舵装置）
A i	自車
A o	対向車
M 1	移動軌跡推定手段
M 2	相対横偏差算出手段
M 3	接触可能性判定手段
M 4	操舵状態検出手段
M 5	接触回避手段
T	操舵トルク
d T	操舵トルクの時間変化率
d θ	操舵角の時間変化率
$-\varepsilon \sim \varepsilon$	所定範囲
θ	操舵角
ΔL	相対距離
ΔY	相対横偏差
ΔV	相対速度

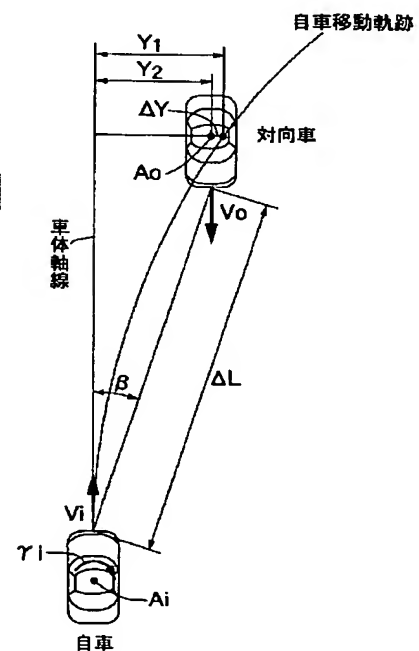
【圖 1】



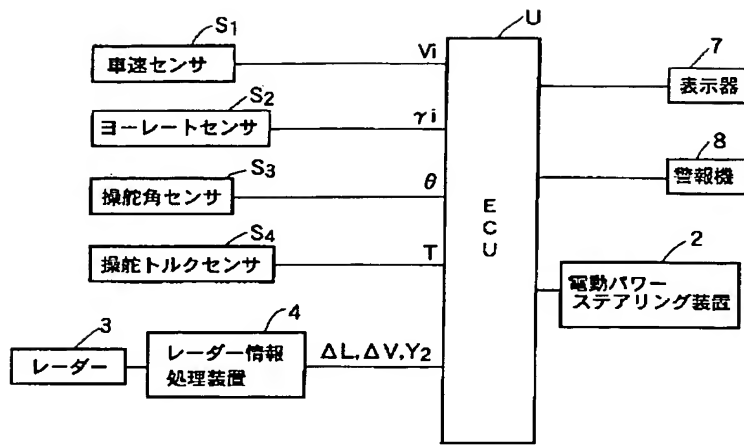
【圖4】



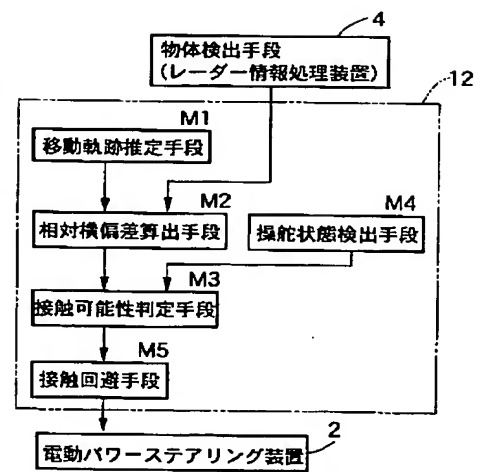
【図3】



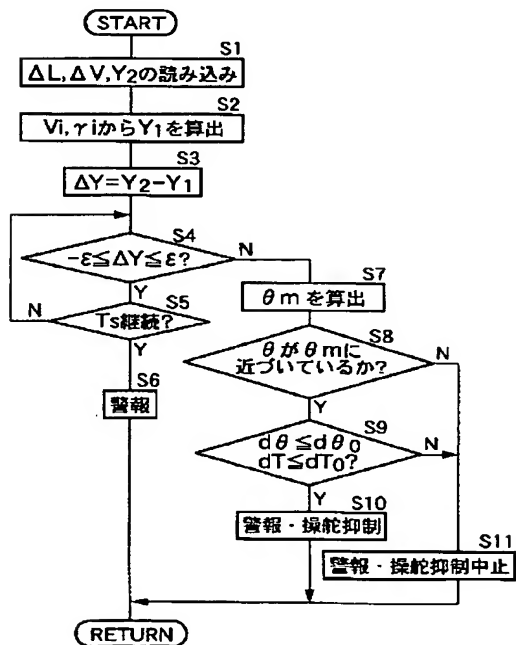
【図2】



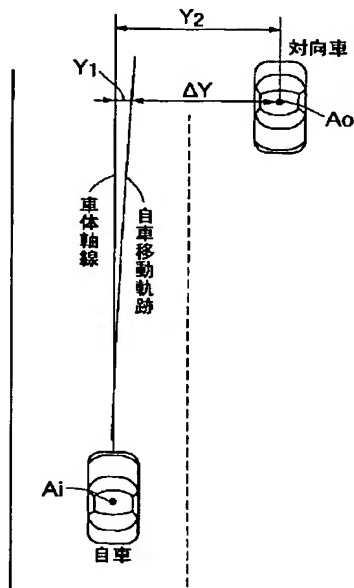
【図5】



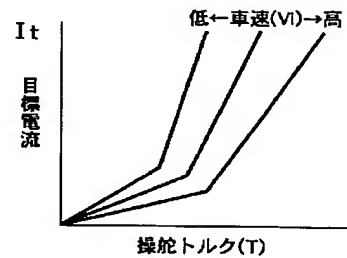
【図6】



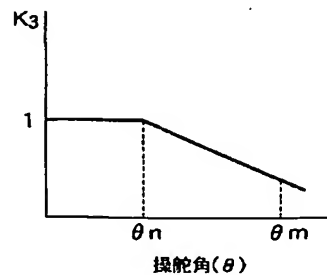
【図8】



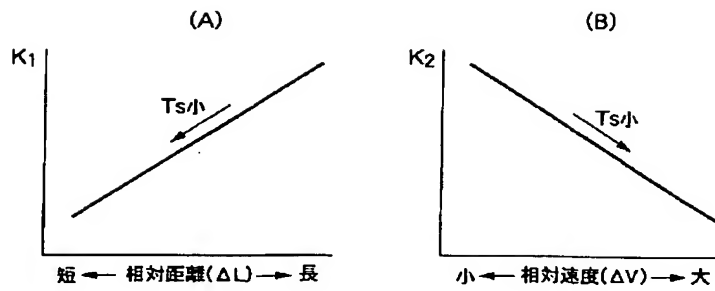
【図9】



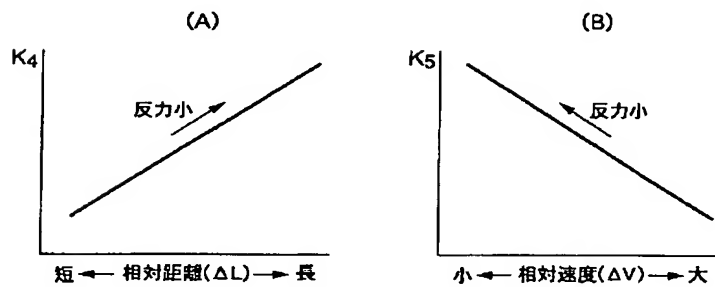
【図10】



【図7】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D032 CC20 CC21 CC30 DA03 DA15
 DA22 DA24 DA27 DA33 DA76
 DA77 DA88 DC03 DC08 DC09
 DC33 DC34 DC35 DD01 DE09
 EA01 EB04 EB11 EB12 EC23
 GG01
 5H180 AA01 CC12 CC14 LL01 LL04
 LL07 LL08